

Impacto de la Regulación de Horas Laborales y de Descanso sobre la Accidentabilidad del Transporte de Carga por Carretera Chileno, un Estudio de Casos de 17 Países.

Luis Saavedra Matus, Estudiante Magister UNAB
Prof. Supervisor: Julio Villalobos Contreras

Resumen – El objetivo de este documento es determinar el impacto de la regulación de las horas laborales y de descanso sobre la accidentabilidad del transporte de carga por carretera chileno, por medio de un Estudio de Casos y procedimientos estadísticos que involucren las cifras de accidentabilidad/mortalidad y la regulación vigente en cada una de las naciones tomadas como muestra. Esto se realizó teniendo como referencia a 17 países, en los cuáles se buscaron relaciones para cada una de las variables independientes (que componen la normativa que rige las horas de conducción y de descanso) con las cifras de accidentes/fallecidos publicadas por fuentes confiables ligadas a la seguridad vial. La comparativa fue realizada mediante un indicador representativo de la influencia del transporte de carga en el número proporcional de accidentes, sin considerar la mortalidad por no contar con cifras confiables en toda la muestra, permitiendo la creación de una tabla comparativa sobre la cual se llevó a cabo el estudio, seguido de un análisis de correlaciones y significancia, para finalizar con la utilización de regresiones lineales múltiples. De esta manera se determinaron las variables presentes en las regulaciones que explican las cifras de accidentabilidad en el Transporte de Carga por Carretera, siendo "el Tipo de Ley" y "el Sistema de Control" los factores con mayor impacto y de gran relevancia sobre la accidentabilidad de este sector al momento de mejorar la seguridad y calidad de vida del conductor profesional de carga chileno.

Palabras Clave: Accidentabilidad vial, Regulación Horas de Conducción y de Descanso, Factor Humano, Transporte de Carga por Carretera, Conductor Profesional.

I. INTRODUCCIÓN

La Seguridad Vial y el Conductor en el Transporte de Carga por Carretera.

La conducción es una continua toma de decisiones, ya que constantemente se está recogiendo información y procesándola para tomar y ejecutar la decisión más adecuada. Es en este punto donde más errores comete el conductor, no detectando riesgos, percibiéndolos de forma correcta pero aceptándolos voluntariamente, o bien no sabiendo actuar ante ellos [1]. Al hablar de accidentabilidad vial, en términos generales, es posible referirse a ella como un problema de salud pública de proporciones pandémicas, siendo uno de los problemas más grandes a los que se han enfrentado las sociedades modernas y el que más ha incrementado sus tasas de mortalidad año a año [2]. Excluyendo a los suicidios, son la causa de más de la mitad de las muertes por lesiones, y de la mitad de las incapacidades permanentes relacionadas a lesiones traumáticas de la médula espinal en cada una de las categorías de vehículos a las que sus conductores pertenecen [3]. En el caso del Transporte

de Carga por Carretera (de ahora en adelante TCC) el peligro de accidente se ve incrementado por la amplia cantidad de actividades adicionales a las que se enfrenta el conductor (encarpado, amarre, actividades de carga y recarga entre otros). Ya que el conductor posee la responsabilidad de ser un participante de gran importancia dentro de las operaciones de los servicios del TCC, impactando en la calidad del servicio otorgado por las empresas del rubro, su capacidad para reducir el consumo energético, aumentar la vida útil de los vehículos por medio de una correcta operación y reducir los mencionados accidentes de tránsito con camiones involucrados [4].

Tabla I-1: Cantidad de accidentes por año en el TCC (2002-2014)

AÑO	CANTIDAD DE ACCIDENTES
2002	3.397
2003	3.766
2004	4.205
2005	4.036
2006	3.502
2007	4.435
2008	4.530
2009	3.859
2010	4.309
2011	4.981
2012	5.020
2013	5.796
2014	5.855
TOTAL	57.691

Fuente: Conaset 2016

A nivel mundial, estos desafíos se abordan a través de regulaciones específicas a los conductores profesionales del TCC cuyo fin consiste en asegurar el bienestar tanto físico como mental del chofer, fomentando al mismo tiempo condiciones de trabajo que permitan realizar de manera digna y segura cada una de las tareas encomendadas.

Situación del Conductor TCC en Chile

Según la Ley Chilena, en ningún caso el chofer deberá manejar más de 5 horas continuas, después de las cuales deberá tener un descanso cuya duración mínima será de 2 horas, repitiendo el proceso una vez más para terminar con 2 horas de trabajo y 8 de descanso (artículo 25 bis del Código del Trabajo), el motivo de este reglamento es proporcionar una conducción segura tanto para el propio conductor, como para el ambiente que lo rodea, evitando al máximo las tasas de accidentabilidad en las que se ve involucrado el TCC.

Sin embargo, también es posible apreciar dos segmentos, que aunque comparten muchas características en común, poseen diferencias que pueden impactar sobre la accidentabilidad y mortalidad en el TCC. Estos segmentos corresponden al de conductores autónomos (conductores dueños de su camión) y

conductores asalariados, cuya normativa aplica o no dependiendo de la existencia o ausencia de un empleador y por ello de un contrato de trabajo.

En la realidad, es característico el hecho de que el cansancio y sueño sea uno de los principales motivos de accidentabilidad, encontrándose alrededor de la novena posición en las causas chilenas más frecuentes [5] [6], esta novena posición, si bien a primera vista no representaría una prioridad, en las otras causas de accidentes en el TCC presentes en las primeras posiciones (ver tabla I-2), es posible encontrar “conducción sin mantener distancia razonable ni prudente” en tercer lugar, “pérdida de control del vehículo” en segundo lugar y “conducción no atenta a las condiciones de tránsito del momento” en la primera posición, causas que perfectamente pueden ser ocasionadas por un exceso de horas en la conducción y falta de un adecuado descanso.

Tabla I-2: Causas de Accidentes y Cantidad en el TCC (2012-2014)

	CAUSA DEL ACCIDENTE	CANTIDAD (2012-2014)
1	Conducción no atenta a condiciones de tránsito del momento	5.115
2	Pérdida control vehículo	1.954
3	Conducción sin mantener distancia razonable ni prudente	1.672
4	Causas no determinadas	1.649
5	Otras causas	1.643
6	Cambiar sorpresivamente de pista	816
7	Fallas mecánicas (frenos)	599
8	Adelantamiento sin el espacio o tiempo suficiente	550
9	CONDICIONES FÍSICAS DEFICIENTES (CANSANCIO, SUEÑO)	523
10	Velocidad no razonable ni prudente	499

Fuente: Conaset 2016

Según datos proporcionados por Conaset los accidentes cuya responsabilidad recae en el factor humano del TCC chileno alcanzan un máximo de 84% del total de las causas (siendo de casi un 85% para el año 2014), información que es ampliamente confirmada por la Sección de Desarrollo, Ingeniería y Seguridad Vial de Carabineros de Chile en donde se manejan cifras aún mayores, ya que según la Prefectura Técnica y de Seguridad Vial la cantidad de accidentes cuyas causas son el factor humano bordea el 96% llegando a un 98% si es que se habla de accidentes con resultados fatales. Estas cifras revelan la importancia de identificar variables relativas a las horas de conducción y de descanso que puedan afectar los índices de accidentabilidad.

Las sanciones debido a los incumplimientos de las horas de conducción y de descanso corresponden a las principales infracciones dictadas por la Dirección del Trabajo, quedando de manifiesto lo predominante de las multas impartidas por distintas materias relacionadas a la jornada laboral (ver tabla I-3), más específicamente al enunciado “no llevar registro de asistencia y determinación de las horas de trabajo” que para el año 2015 contó con un total de 418 sanciones (18,68%), prácticamente duplicando al enunciado más cercano que consiste en “no llevar registro de asistencia y determinación de las horas de trabajo, según lo establecido y regulado por la Dirección del Trabajo”

(10,63%) también perteneciente a la misma materia (jornada). En un tercer lugar se encuentra “no exhibir toda la documentación necesaria para efectuar las labores de fiscalización” con 110 sanciones (4,91%), para posteriormente volver al mismo tipo de materia mencionado en los 2 primeros puestos con “no llevar correctamente registro de asistencia y determinación de las horas de trabajo”, esta vez con 98 sanciones (4,38%). Es decir, en los 5 primeros lugares de las multas más veces cursadas en el año 2015, tres de ellas tienen que ver con irregularidades en la jornada laboral, ubicándose 2 enunciados en los primeros puestos de forma contundente en comparación a otras materias tomadas en cuenta en el estudio [7].

Tabla I-3: Enunciados con Mayor Cantidad de Sanciones en el Año 2015.

	MATERIAS	ENUNCIADO	CANTIDAD	% SOBRE EL TOTAL
1	Jornada de Trabajo	No llevar registro de asistencia y determinación de las horas de trabajo.	418	18,68%
2	Jornada de Trabajo	No llevar registro de asistencia y determinación de las horas de trabajo, según lo establecido y regulado por la Dirección del Trabajo.	238	10,63%
3	D.F.L. Nº 2	No exhibir toda la documentación necesaria para efectuar las labores de fiscalización.	110	4,91%
4	Jornada de Trabajo	No llevar correctamente registro de asistencia y determinación de las horas de trabajo.	98	4,38%
5	Remuneraciones	No pagar remuneraciones.	76	3,39%

Fuente: Elaboración propia con información de registros administrativos Dirección del Trabajo.

Los problemas de salud a nivel general para los conductores profesionales del TCC, corresponden a la fatiga y apnea del sueño, enfermedades cardiovasculares, cáncer, lesiones osteomusculares y lesiones por accidentes de trabajo [8] [9] [10], siendo en Chile la dorsalgia, el reumatismo, hormigueo de manos y pies, hemorroides y los dolores de estómago las enfermedades más frecuentes en este tipo de conductor [11]. Al estudiar las posibles causas de su aparición, es común encontrar una relación directa entre ellas, ya que el evitar el exceso de trabajo y aumentar el tiempo de descanso suele repetirse al conocer las soluciones más eficaces recomendadas por expertos de la salud ocupacional. Para disminuir estos efectos provenientes del incumplimiento de la normativa, el método de fiscalización chileno instaurado corresponde a la “Libreta de Registro Diario de Asistencia de Conductores de Vehículos de Carga”, mejor conocido como “la Libreta”, la cual sólo rige en el segmento de conductores profesionales asalariados, excluyendo a los conductores autónomos, y obligando a registrar las horas laborales efectivamente realizadas [12]. La libreta sirve de complemento a una serie de campañas iniciadas a favor del derecho y necesidad de los conductores de camiones para conducir con el descanso

apropiado y evitar así accidentes provocados por el cansancio que suele apoderarse de los choferes durante sus largos trayectos en las carreteras del país, siendo una de las campañas más persistentes a lo largo de los años “La Fatiga Mata” [13]. Esto llevaría a pensar en la disminución de los niveles de accidentabilidad, enfermedades y multas al encontrarse bajo un método de control y fiscalización, pero las cifras mostradas por Conaset, Dirección del Trabajo e IST no han sido lo deseado. Los números continúan aumentando en el sector asalariado, aun contando con una ley laboral que respalda el cuidado y salud personal de los trabajadores, números que se unen a un segmento que no es debidamente tomado en cuenta al realizar este tipo de análisis por su complicado control, el segmento autónomo de conductores profesionales.

La atomización del segmento autónomo dificulta cualquier tipo de regulación, además de no ingresar dentro de la Ley Laboral, propiciando incentivos que inducen a excesos en horas de conducción y a no respetar los descansos mínimos requeridos. Por todo lo anterior, nace la idea de que Chile no posee un modelo óptimo de Control de Horas Laborales y de Descanso, visualizando una fuerte resistencia al cambio a futuro, que puede justificarse por las variadas barreras que dificultan la emulación de sistemas más eficientes que disminuyan tendencias entrópicas en términos de conducta, salud y accidentabilidad para ambos sectores del gremio.

A partir de esta problemática es de vital importancia identificar las variables fundamentales de la normativa de horas de conducción y de descanso presentes en la legislación chilena que inciden en la accidentabilidad, elaborando así una propuesta capaz de brindar mayores niveles de seguridad a la conducción, a través de una mirada comparativa a sistemas regulatorios y de fiscalización presentes en el mundo.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

La forma de controlar el desempeño de los conductores profesionales es a través de normativas que se centran en las horas de conducción y de descanso, existiendo diferentes aspectos de la regulación que pueden verse involucrados en las cifras de accidentabilidad y mortalidad vial de un país. Debido a los elevados efectos que ocasionan los conductores profesionales, adquiere gran importancia la creación de un Estudio de Casos centrado en la jornada de descanso y conducción en el TCC, ya que aspectos como el sistema de control, fiscalización o a quién aplica la normativa podrían tener una participación directa en la seguridad del conductor (sin dejar de lado otros aspectos que inciden en la accidentabilidad vial).

Un "Estudio de Casos" es un método de investigación de gran relevancia para el desarrollo de las ciencias humanas y sociales, que implica un proceso de indagación caracterizado por el examen sistemático y en profundidad de casos de entidades sociales o entidades educativas únicas, cuya finalidad es conocer cómo funcionan todas las partes del caso para crear hipótesis, atreviéndose a alcanzar niveles explicativos de supuestas relaciones causales encontradas entre ellas, en un contexto natural concreto y dentro de un proceso dado [14].

En este estudio, se tomó una muestra de 17 países en los cuales se realizó una revisión de los modelos regulatorios aplicados al control de horas laborales y de descanso en el transporte de carga por carretera, detallando específicamente sus características relativas a "tiempos de conducción, tiempos de descanso, forma de control de tiempos de conducción, forma de control de tiempos de descanso, fiscalización y datos/cifras de accidentabilidad". Las naciones tomadas como muestra

responden a países que cuentan con bajas, regulares o altas cifras de accidentabilidad, además de poseer fuentes confiables de datos relacionados a la investigación (ver tabla II-1).

Tabla II-1: Muestra Seleccionada para Estudio.

Clasificación	País
América	Chile
	México
	Brasil
	EE.UU
	Argentina
	Perú
	Canada
Oceanía	Australia
	Nueva Zelanda
Unión Europea	España
	Portugal
	Polonia
	Alemania
	Francia
	Inglaterra
	Dinamarca
	Suecia

Fuente: Elaboración Propia.

Para la determinación de las "variables independientes" utilizadas en el estudio, fué necesaria una detallada revisión de cada una de las leyes y estructura normativa que regulan los tiempos de conducción y de descanso en el transporte de carga por carretera de cada país, encontrando de esta manera que las variables controladas tienden a ser prácticamente las mismas dentro de cada legislación existente en la muestra, favoreciendo una correcta comparativa entre cada uno de los elementos que pudiesen influir en el factor humano [15].

Las variables independientes detectadas son las siguientes:

- **[X1] Tipo de Ley:** Especifica el tipo de ley dentro de la cual se encuentra contenida la regulación y normativa correspondiente a tiempos de conducción, tiempos de descanso y métodos de fiscalización. Esta variable cualitativa nominal puede ser categorizada en “Ley Laboral” y “Ley de Tránsito” teniendo en cuenta la ratificación de los convenios 67 y 153 de la OIT (relativos a los tiempos de conducción y de descanso en el TCC) por parte de algunos países.
- **[X2] Descanso Mínimo Ininterrumpido (DMI):** Variable continua que especifica las horas mínimas de descanso, una vez concluida la jornada laboral dentro de las 24 horas correspondientes. (valores a tomar: 0 – 12 hrs.)
- **[X3] Descanso de Conducción (DC):** Variable continua que indica el descanso mínimo a tomar una vez cumplido un tiempo de conducción. (Valores a tomar: 4 -24 minutos cada 1 hora de conducción)
- **[X4] Horas Máximas de Conducción Continua (HMCC):** Variable continua que indica la cantidad máxima de horas en que el chofer puede estar llevando a cabo la labor de conducción de forma continua. (Valores a tomar: 0 -13 hrs.)
- **[X5] Horas de Conducción Diaria (HCD):** Variable continua encargada de especificar la cantidad máxima de horas que es posible conducir en un día laboral. (Valores a tomar: 8 – 13 hrs.)

- **[X6] Horas de Conducción Semanal (HCS):** Variable continua que indica las horas máximas que está permitido conducir de forma semanal. (valores a tomar: 44 – 72 hrs.)
- **[X7] Horas de Conducción Mensual (HCM):** Variable continua que indica las horas máximas que está permitido conducir de forma mensual. (Valores a tomar: Flexible, 180 – 240 hrs.)
- **[X8]/[X9] A Quién Aplica:** Variable cualitativa nominal que especifica a que segmento se encuentra dirigido el reglamento, ya sea "todo trabajador", "todo conductor profesional TC" o "conductor profesional TC asalariado". Debido a su futura transformación en variable dummy (con fines estadísticos para la investigación) posee 2 variables ligadas a la principal.
- **[X10] Sistema de Control:** Señala el sistema de control implantado, siendo una variable cualitativa nominal categorizada en sistema "manual" o "automatizado", entendiéndose por sistema manual todo lo referente a libretas/bitácoras y por sistema automatizado lo referente a tacógrafos o dispositivos similares.
- **[X11] Control de Inspección:** Variable cualitativa nominal que señala las entidades responsables de la fiscalización al momento de hacer efectiva la normativa. Debido a la amplia cantidad de categorías existentes en los países de la muestra, no será tomada en cuenta en el análisis.
- **[X12] Alcance de su Aplicación:** Especifica las entidades que deben llevar consigo el sistema de control señalado. Categorizándose esta variable cualitativa nominal en "transporte de carga urbano/interurbano" o "transporte de carga > 3.500 kgs."

La metodología utilizada en una primera instancia consistió en la creación de una tabla comparativa (ver anexo), dentro de la cual se detalla de manera completa toda la legislación responsable de regular las horas de conducción y de descanso en los 17 países bajo estudio, además de incluir las cifras de accidentabilidad y mortalidad características en las que estuvo relacionado un conductor profesional del TCC. El fin de esta tabla es encontrar una tendencia y correlación entre las cifras de accidentabilidad y las variables presentes en la ley "que pudiesen influir en el factor humano", mediante una comparativa que proporcione los posibles cambios a realizar para la creación de un nuevo modelo en Chile reduciendo el indicador proporcionado a la accidentabilidad de este país.

Para estandarizar el Estudio de Casos, se definieron 2 indicadores, IATC e IMTC los cuáles proporcionaron la influencia del TCC en la accidentabilidad y mortalidad de cada país respectivamente, tomando como base la información ubicada en los anuarios estadísticos de accidentes de cada nación y de organizaciones especializadas. Para Chile la información utilizada correspondió a la proporcionada por CONASET durante un estudio del año 2015 que engloba lo acontecido desde el año 2002 al año 2014 para el transporte de carga chileno, dentro de la cuál es posible obtener variadas características de la accidentabilidad presente en el TCC que fué comparada con el transporte de carga superior a 3.500 kg de la Unión Europea, camiones pesados (articulado y doble articulado) de México, transporte de carga rodoviario de Brasil, transporte automotor de cargas de Argentina, large trucks de EE.UU, camiones de Perú y articulated/heavy rigid trucks de Australia y Nueva Zelanda.

El indicador IATC o "Índice de Accidentabilidad del Transporte de Carga" consiste en un indicador encargado de medir la participación del transporte de carga en la accidentabilidad vial total de cada país, con el fin de facilitar una debida comparativa entre las cifras, minimizando las variaciones dependientes del tamaño de población y parque vehicular presentes.

El indicador IATC se plantea de la siguiente forma:

$$IATC = \frac{\text{Accidentes de Tránsito Ocaionados por el Transporte de Carga}}{\text{Accidentes de Tránsito Totales}} * 100 \quad (1)$$

Al igual que el anterior, el indicador IMTC o "Índice de Mortalidad del Transporte de Carga" consiste en un indicador encargado de medir la participación del transporte de carga en los accidentes viales fatales de cada país, con el fin de facilitar una debida comparativa entre las cifras, minimizando las variaciones dependientes del tamaño de población y parque vehicular.

$$IMTC = \frac{\text{Mortalidad Ocaionada por el Transporte de Carga}}{\text{Mortalidad Total de los Accidentes de Tránsito}} * 100 \quad (2)$$

Para la obtención del IATC y del IMTC se tomaron en cuenta los años más actuales correspondientes a las publicaciones de cada país, en donde se obtuvieron los indicadores de cada año, así como el promedio entre los tres últimos períodos disponibles en fuentes confiables, certificadas y dedicadas a la recopilación de cifras del rubro, tomándose esto último como base para la creación de la tabla comparativa y como una forma de detectar las "variables dependientes a utilizar".

En la tabla II-2 se muestran los distintos indicadores IATC e IMTC (promedio de los últimos 3 años) obtenidos una vez recopilada toda la información de accidentes y fallecidos (general y con participación de un conductor transportista de carga) en los países presentes en el estudio [16].

Tabla II-2: Indicadores IATC e IMTC de los Países Bajo Estudio.

País	IATC	IMTC
Chile	9.20	5.20
México	9.26	9.45
Brasil	2.90	9.34
EE.UU	3.61	8.45
Argentina	6.28	8.90
Perú	12.90	3.27
Canada	3.18	5.24
Australia	4.96	16.23
Nueva Zelanda	6.98	19.18
España	2.19	2.98
Portugal	1.98	2.21
Polonia	2.25	2.96
Alemania	5.62	3.64
Francia	0.72	1.66
Inglaterra	2.56	1.46
Dinamarca	1.07	0.33
Suecia	1.23	1.29
PROMEDIO	4.52	5.98

Fuente: Elaboración Propia.

Se observa, de esta forma, un indicador IATC para Chile alto en comparación con el promedio de la muestra (4,52), lo que significaría que el transporte de carga por carretera chileno se encuentra bastante más involucrado en las cifras finales de

accidentabilidad vial que la media de países estudiados. Por otra parte el IMTC indica cifras menores que la media, siendo esta vez una información menos confiable debido al criterio utilizado para la “clasificación de mortalidad vial” en las estadísticas del país (detalle que será explicado más adelante). Es de destacar lo que ocurre con ambos indicadores en los países de la U.E siendo las naciones mejor posicionadas y aportando información valiosa para el resto del análisis.

Estas variables dependientes junto a las variables independientes seleccionadas permitieron en conjunto llevar a cabo la presente investigación.



Ilustración II-1: Variables Dependientes y Variables Independientes (que regulan horas de conducción y descanso en el TCC) tomadas en cuenta para la presente investigación.

III. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Es necesario aclarar que los periodos de tiempo usados en las definiciones de muerte por accidente de tránsito varían desde «muerte en el lugar del siniestro» y periodos de 7 y 30 días hasta cualquier muerte producida como consecuencia de un accidente de tránsito, independientemente del tiempo transcurrido (ver tabla III-1). A escala mundial, sólo 80 países (45%) usan la definición de 30 días para las víctimas mortales por accidentes de tránsito [17].

Tabla III-1: Ejemplos de Criterios de Medición en la Mortalidad Vial.

Fallecidos Contabilizados	Chile	España (y U.E)	México	EE.UU.	Brasil	Argentina
Al momento de Accidente	x		x			
A 30 Días		x		x		
A Más de 30 Días					x	
No se cuenta con la Información						x

Fuente: Elaboración Propia.

Chile, al igual que México, contabiliza sus víctimas fallecidas sólo al momento del accidente, sin realizar un seguimiento de los siniestros y heridos de gravedad como si lo hacen España y EE.UU. Por esto, el indicador IMTC en muchas oportunidades puede ser engañoso, mostrando cifras muy por debajo de las reales que no contribuyen a un buen análisis.

Siendo éste, un importante motivo para centrar las conclusiones en todas las tendencias encontradas con el indicador IATC, es que el Índice de Accidentabilidad del Transporte de Carga será considerado la variable dependiente de aquí en adelante.

A. Estudio de Casos

Al observar la tabla comparativa, es posible identificar que los países con menor indicador IATC corresponden a los de la U.E, Brasil, Canada y EE.UU, es decir, en ellos se encuentra la menor cantidad de influencia del TCC en los accidentes viales con un promedio de 2,97. Si esta muestra es aislada del resto de los países bajo estudio, se pueden encontrar ciertas coincidencias dentro de sus modelos de control de las horas laborales y de descanso, tal como es mostrado a continuación.

Tabla III-2: Coincidencias entre Modelos de Control de España, Brasil, Canada y EE.UU.

	Tipo de Ley	A Quién Aplica	IATC
España (UE)	Ley de Tránsito	Todo Conductor Profesional TC	2.19
Brasil	Ley de Tránsito	Todo Conductor Profesional TC	2.90
Canada	Ley de Tránsito	Todo Conductor Profesional TC	3.18
EE.UU.	Ley de Tránsito	Todo Conductor Profesional TC	3.61
Promedio IATC			2.97

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla III-2, se distingue claramente que el “Tipo de Ley” es la misma para estos 4 países, así como la variable independiente “A Quién Aplica”. Mantener una regulación dentro de la Ley de Tránsito puede facilitar el hecho de una aplicabilidad uniforme a todo conductor profesional (asalariado y autónomo), evitando de esta forma los vacíos motivados por la existencia de atomización del sector autónomo, ya que el reglamento aplica a “todos los conductores del transporte de carga” (si bien, esto no explica causalidad, si es un elemento a tener en cuenta durante el resto del análisis).

Si a continuación se ocupa un criterio aún más estricto para aislar la muestra con respecto a sus variables dependientes, se tiene a España y Brasil como los países con menor índice de accidentabilidad del transporte de carga (con cifras de 2,19 y 2,90 respectivamente). Si se analiza de manera comparativa cada una de las variables involucradas en sus modelos de control se pueden encontrar las siguientes tendencias:

Tabla III-3: Coincidencias entre Modelos de Control de España y Brasil.

	Tipo de Ley	DMI (Hrs)	HMCC	A Quién Aplica	Sistema de Control	IATC
España (UE)	Ley de Tránsito	11	4.5	Todo Conductor Profesional TC	Automatizado	2.19
Brasil	Ley de Tránsito	11	4	Todo Conductor Profesional TC	Automatizado	2.90

Fuente: Elaboración Propia.

Es decir, a las coincidencias mencionadas anteriormente (variables dependientes “Tipo de Ley” y “A Quién Aplica”) se

añaden las variables “Descanso Mínimo Ininterrumpido, Horas Máximas de Conducción Continua y Sistema de Control” (ver tabla III-3).

La variable independiente “Descanso Mínimo Ininterrumpido” es la misma para ambos países, al ser 11 la cantidad de horas por ley que debe descansar el conductor una vez concluida su jornada laboral. Si se observan los demás países del Estudio de Casos es posible notar que este “Descanso Mínimo Ininterrumpido” se encuentra dentro de los más altos presentes en las 17 naciones bajo estudio, sólo superado por Argentina con 12 y por lo planteado en el Convenio 67 de la OIT con similar número de horas.

La variable independiente “Horas Máximas de Conducción Continua” es de 4,5 para España (y para toda la Unión Europea) y de 4 para Brasil, siendo las horas más bajas de toda la investigación. Estos países sólo son superados por Canadá (presente dentro de los cuatro IATC más bajos) con 3 horas, aunque es necesario recalcar que el sistema canadiense no es del todo riguroso al permitir una cantidad mayor a 3 horas de conducción siempre que se realicen 2 horas de descanso distribuidas dentro de toda la jornada laboral.

Por último, en Brasil, España y todos los países de la Unión Europea, se encuentra instaurado un sistema automatizado de control de las horas laborales y de descanso (siendo bastante importante encontrar una tendencia en el uso de “tacógrafos” en los países con menor IATC dentro del estudio). Esto podría tener una gran variedad de significados al contraponer las potenciales ventajas presentes en cada modelo, pero puede deberse a un aumento de control de las conductas realizadas diariamente por el profesional, lo que evidentemente es más plausible que la revisión de una bitácora.

En el estudio se han considerado 10 variables independientes y 1 variable dependiente (al excluir el indicador IMTC por motivos antes mencionados), en las cuáles se ha encontrado una cierta tendencia a seguir por los países mejor posicionados en el estudio, repitiéndose en ellos la forma de aplicar el reglamento y ligando sospechosamente sus cifras a las características del modelo. Pero si la intención es encontrar algún tipo de correlación entre las variables independientes y la accidentabilidad, es necesario someter a un análisis a los países cuyas cifras son elevadas.

Tabla III-4: Coincidencias entre Modelos de Control de México, Chile y Argentina.

	Tipo de Ley	DMI (Hrs)	Sistema de Control	IATC
México	Ley Laboral	Flexible	Manual	9.26
Chile	Ley Laboral	8	Manual	9.2
Argentina	Ley Laboral	12	Manual	6.28
Promedio IATC		8.25		

Fuente: Elaboración Propia.

Los cuatro países con el IATC más alto corresponden a Perú (12,90), México (9,26), Chile (9,20) y Argentina (6,28). Debido a que existen incongruencias en la información entregada (cifras de accidentabilidad muy altas y de mortalidad muy bajas) y que sólo existe la Policía Nacional del Perú como fuente de ésta (por lo que es muy complicado una futura confirmación), es que Perú no será tomado en cuenta para el resto del análisis, dejando a tres de estos países dentro de la tabla comparativa (ver tabla III-4).

La primera coincidencia que se puede observar es que estos países mantienen su regulación dentro de la “Ley Laboral”, es decir, solamente aplica a los conductores cuya función se ejerce bajo dependencia asalariada. Esta característica favorece en gran medida la presencia de un segmento de conductores autónomos, en donde un reglamento no tiene oportunidades de ser aplicado. Al identificar la variable “A Quién Aplica” dentro de la tabla principal se obtiene una muestra más específica de lo anterior, con una ley aplicada solamente al “Conductor Profesional TC Asalariado” en Chile y Argentina, y a “Todo Trabajador” en México, controlando el segmento asalariado y creando incertidumbre en la visualización del comportamiento de los autónomos.

El “Descanso Mínimo Ininterrumpido”, con la excepción de Argentina, es mucho más bajo que el de las muestras que poseen un IATC menor, llegando incluso a no estar definido en México. Esta flexibilidad que posee el país norteamericano facilita la presencia de “acuerdos” entre trabajador y empleador, dejando un tiempo de descanso variable una vez concluida la jornada laboral y favoreciendo la presencia de “fatiga” en la conducción (responsable según múltiples estudios y campañas de los altos índices de accidentabilidad vial).

Por último se tiene el “Sistema de Control” cuya importancia parece ser un elemento diferenciador dentro de cada modelo, ya que es interesante verificar que los países con mejores indicadores IATC (Brasil, España y U.E) poseen un sistema automatizado, mientras que los países con IATC más alto (México, Chile y Argentina) proponen un sistema manual. México utiliza “La Bitácora”, Chile “La Libreta de Registro Diario de Asistencia de los Conductores de Vehículos de Carga” y Argentina “La Planilla de Contralor de Kilometraje Recorrido”, todos estos sistemas cuentan con la debilidad de que sus datos pueden ser fácilmente manipulados al dejar su llenado a cargo del mismo conductor. Por esto, la información fiscalizada puede no ser la real facilitando la presencia de exigencia autoimpuesta por el profesional y la aparición de fatiga por las largas jornadas laborales.

En resumen, se puede observar que:

- Los cuatro países con menor indicador IATC (España, Brasil, EE.UU y Canadá) tienen en común el hecho de poseer una regulación dentro de la “Ley de Tránsito” y aplicar a “todo conductor profesional del transporte de carga sea asalariado o autónomo”.
- Los dos países con menor indicador IATC (España y Brasil) tienen en común el hecho de poseer una regulación dentro de la “Ley de Tránsito”, aplicar a “todo conductor profesional del transporte de carga”, poseer los más altos “descansos mínimos ininterrumpidos una vez concluida la jornada laboral (11 hrs.)”, poseer la menor cantidad de “horas máximas de conducción continua (4,5 y 4)” y contar con un “sistema automatizado de control de las horas laborales y de descanso”.
- Los tres países con mayor indicador IATC (México, Chile y Argentina) tienen en común el hecho de poseer una regulación dentro de la “Ley Laboral” (es decir, sólo aplica a conductores asalariados), un “descanso mínimo ininterrumpido” bajo o flexible (a excepción de Argentina) y un “sistema de control manual de las horas laborales y de descanso”.

Una conclusión preliminar del Estudio de Casos es que existen tendencias en los modelos bajo estudio, las cuales inciden en el IATC del país, es decir, existen variables independientes que se encuentran relacionadas con los niveles de accidentabilidad del transporte de carga. Las variables “Tipo de Ley”, “Descanso Mínimo Ininterrumpido” y “Sistema de Control” se muestran como las más determinantes al momento de diferenciar una nación de otra, por lo que puede ser un precedente al momento de emular modelos más eficientes. Sin embargo, con el fin de encontrar un acercamiento más exacto, es necesario realizar un análisis de correlaciones y significancia que permita confirmar lo expuesto en estas líneas.

B. Análisis de Correlaciones y Significancia

Para realizar el análisis de las correlaciones existentes, es necesario medir el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente, para esto se utilizará el “Coeficiente de Correlación Lineal de Pearson” con el fin de buscar variables fuertemente relacionadas. La elección de esta metodología se debe a su fácil ejecución e, igualmente, fácil interpretación, oscilando sus valores absolutos entre 0 y 1 y entre 1 y -1 si el signo es contemplado. No obstante, la magnitud de la relación viene especificada por el valor numérico del coeficiente, reflejando el signo la dirección de tal valor. En este sentido, es tan fuerte una relación de +1 como de -1, siendo el primer caso una relación “perfecta positiva y en el segundo una relación “perfecta negativa”.

Se dice que una correlación entre dos variables X e Y es perfecta positiva cuando exactamente en la medida que aumenta una de ellas aumenta la otra. Esto sucede cuando la relación entre ambas variables es funcionalmente exacta. Por otra parte, se dice que la relación es perfecta negativa cuando exactamente en la medida que aumenta una variable disminuye la otra.

Para llevar a cabo el análisis mediante la utilización del Coeficiente de Pearson se tomaron en cuenta los siguientes pasos del estudio:

- Formulación de la Hipótesis
H0: Hipótesis Nula o Hipótesis de Trabajo.
H1: Hipótesis Alterna o Hipótesis del Investigador

En este caso la hipótesis nula o hipótesis de trabajo correspondería a que no existe ningún tipo de correlación entre las variables estudiadas, mientras que la hipótesis alterna o hipótesis del investigador indica que si existe una correlación.

- Nivel de Significancia = 5% = 0,05 o 1% = 0,01
Se dice que es significativo cuando el p-valor es < 0,05 y altamente significativo si es < 0,01.

El hecho de trabajar con una significancia del 5% indica que existe una seguridad de un 95% de que los resultados encontrados en las correlaciones no se hayan presentado por el azar. En la mayoría de los estudios realizados esta significancia es suficiente, sin embargo, para la búsqueda de correlaciones entre los modelos de control y las cifras de accidentabilidad del TCC se intentará utilizar condiciones más estrictas mediante un 1% de significancia, es decir, que exista una seguridad de un 99% de que las correlaciones no se hayan presentado por el azar.

- Estimación del p-valor y toma de decisión.
Si $p < 0,05$ se rechaza H0 y se acepta H1.

Una vez el p-valor de cada variable está estimado, este deberá ser menor que 0,05 (significancia), si esto se cumple, se rechazará la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna y confirmando que existe una correlación entre las variables. Como se indicaba anteriormente, debido a la utilización de condiciones más estrictas de análisis, se buscará que el p-valor sea menor a 0,01 mostrando variables altamente significativas que posean un “peso” dentro de los niveles de accidentabilidad [18]. Para verificar el tipo de correlación de cada variable se utilizarán los índices R y Rho, los cuáles proporcionarán el grado de intensidad de éstas según la tabla III-5 a continuación

Tabla III-5: Índices R, Rho e Interpretación.

Índices R y Rho	Interpretación
0,00 - 0,20	Ínfima Correlación
0,20 - 0,40	Escasa Correlación
0,40 - 0,60	Moderada Correlación
0,60 - 0,80	Buena Correlación
0,80 - 1,00	Muy Buena Correlación

Fuente: Correlación Lineal y Análisis de Regresión, Alicia Vila et al.

Para efectos del estudio se tomarán en cuenta sólo las variables con una correlación cuyo índice R sea mayor a 0,40; esto con el fin de trabajar con un margen de moderadas correlaciones hasta muy buenas correlaciones, cuyos aportes sean de un peso considerable para el indicador IATC.

La muestra que será sometida a análisis corresponderá a los 3 últimos años publicados por cada uno de los 16 países bajo estudio, de los cuáles se utilizará el IATC anual y el modelo perteneciente a su reglamento específico. Como se ha indicado, las cifras correspondientes a Perú impiden una buena manipulación de su información, por lo que en esta sección, no será considerado, dando un total de 48 muestras en total (3 años pertenecientes a 16 países).

El software a utilizar corresponde al IBM SPSS Statistics (Versión 22), cuya facilidad para manipulación e interpretación de datos proporcionará resultados confiables en el cumplimiento de los objetivos planteados.

Tabla III-6: Correlaciones entre variables independientes y accidentabilidad (SPSS).

SPSS	IATC		
	Correlación de Pearson	Sig. (bilateral)	N
DMI	-,615**	0	48
DC	0,21	0,151	48
HMCC	,451**	0,001	48
HCD	,292*	0,044	48
HCS	,452**	0,001	48
HCM	0,269	0,064	48
Sistema de Control	-,728**	0	48
Tipo de Ley	,763**	0	48
Aplica a todo conductor Asalariado	,529**	0	48
Aplica a Todo Trabajador	,507**	0	48

Fuente: Elaboración Propia.

Si se verifican las variables que poseen una buena correlación es posible notar que su p-valor (sig. en la tabla III-6) es inferior a 0,01; lo que significa que se encuentran en un nivel de alta significancia rechazando la hipótesis nula, o dicho en otras palabras, significa que “si existe una correlación entre estas variables y los niveles de accidentabilidad del transporte de carga”.

Tabla III-7: Variables Independientes con una Buena Correlación (R>0,60).

		Tipo de Ley	Sistema de Control	DMI
IATC	Correlación de Pearson	,763**	-,728**	-,615**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000
	N	48	48	48

Fuente: Elaboración Propia.

Las variables a tener en cuenta según este último análisis corresponden a “Tipo de Ley”, “Sistema de Control” y “Descanso Mínimo Ininterrumpido” (ver tabla III-7) lo que coincide con el “Estudio de Casos” realizado en una primera instancia. Esto podría comenzar a dar una cierta idea del peso que poseen estos aspectos de la regulación en los niveles de accidentabilidad, sin embargo, es necesario saber el nivel de su influencia en las cifras finales, por lo que se debe realizar una regresión lineal que muestre hasta que punto estas conclusiones son verídicas.

C. Análisis de Regresión Lineal Múltiple

La regresión lineal es una técnica estadística destinada a analizar las causas de por qué pasan las cosas. A partir de los análisis de regresión lineal múltiple se pueden identificar que variables independientes (causas) explican una variable dependiente (resultado); comparar y comprobar modelos causales y predecir valores de una variable, es decir, a partir de unas características predecir de forma aproximada un comportamiento o estado [19]. Antes de realizar la regresión lineal es necesario aclarar que el fin de utilizar esta herramienta no es la creación de un modelo predictivo, sino de efectuar una validación de las tendencias y correlaciones encontradas anteriormente. Si la recta mostrada al final de cada análisis posee un correcto modelo (de regresión lineal), las variables que forman parte de ésta tendrían la influencia necesaria como para diferenciar las condiciones de accidentabilidad vial de un país a otro.

Los elementos a tomar en cuenta en la regresión, serán los siguientes:

- **R-Cuadrado:** es cuánto las variables independientes explican la variable dependiente, indica el porcentaje de la varianza de la variable dependiente explicado por el conjunto de variables independientes. Cuanto mayor sea la R-cuadrado más explicativo y mejor es el modelo causal.
- **Prueba de Durbin-Watson:** indica la existencia de independencia de errores. El supuesto a utilizar se basará en las cifras presentes dentro del intervalo 1-3 buscando su aproximación a 2.
- **p-valor < 0,05:** Al igual que con el coeficiente de Pearson un p-valor menor a 0,05 indica que la hipótesis nula es rechazada, confirmando la presencia de una

correlación. Si el p-valor es menor a 0,01 la correlación es altamente significativa.

- **Factor de Varianza Inflada (VIF):** Indica si es que se cumple el supuesto de “no multicolinealidad”. El criterio utilizado será de cifras menores a 10 y cercanas en su conjunto a 1.

- **Coefficiente Beta (β):** indica la intensidad y la dirección de la relación entre esa variable independiente y la variable dependiente.

Lo primero que se realizará será la regresión lineal múltiple en SPSS tomando en cuenta las 2 variables independientes que mostraron una correlación más intensa con el indicador IATC, las variables “Tipo de Ley y Sistema de Control”.

Tabla III-8: Regresión Lineal Múltiple con Variables “Tipo de Ley y Sistema de Control”.

Modelo	β	Sig.	VIF	F	Sig.	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Durbin-Watson
(Constante)	4,682	,000							
Tipo de Ley	3,573	,000	1,422						
Sistema de Control	-,2403	,000	1,422	58,131	,000	,849	,721	,709	1,564

Fuente: Elaboración Propia.

La regresión realizada (tabla III-8) muestra mediante la prueba de Durbin-Watson que existe independencia de errores (1,564), explicando sólo con estas 2 variables el 72,1% de la varianza de la variable dependiente (R-Cuadrado = 0,721). El p-valor se mantiene bajo 0,01 rechazando la hipótesis nula y el factor de varianza inflada indica que se cumple el supuesto de no multicolinealidad (VIF menor a 10 y cercano a 1 al tener en ambas variables un valor de 1,422).

Si se realiza una estandarización de los coeficientes Beta, queda lo siguiente:

Tabla III-9: Coeficientes Beta Estandarizados (Tipo de Ley y Sistema de Control).

		Tipo de Ley	Sistema de Control
Coeficientes estandarizados	Beta	,520	-,445

Fuente: Elaboración Propia.

Mostrando una mayor influencia del Tipo de Ley utilizada frente a los niveles de accidentabilidad, seguida del Sistema de Control adoptado (tabla III-9).

Y al tomar en cuenta los β proporcionados, la ecuación de la recta se muestra de esta forma:

$$Y = 4,682 + 3,573X1 - 2,403X10 + e \quad (3)$$

Siendo “X1” la variable Tipo de Ley, “X10” la variable Sistema de Control y “e” el Error.

Debido a que la variable “Tipo de Ley” junto con la variable “A Quién Aplica” se encuentran íntimamente relacionadas entre sí, para la siguiente regresión se tomará la segunda bajo análisis, la

cual deberá ser sometida a una transformación en variable “Dummy” con el fin de ser ingresada al software SPSS.

De la variable independiente “A Quién Aplica” nacerán las variables Dummy “Aplica a Todo Conductor Asalariado” y “Aplica a Todo Trabajador”, dejando como base a la variable “Aplica a Todo Conductor Profesional TC”, a ésta elección, le acompañará la utilización de las variables “Sistema de Control” y “HCS (horas de conducción semanal)”, al ser esta última, otra de las variables con más significancia mostradas en los resultados del Coeficiente de Pearson.

Tabla III-10: Regresión Lineal Múltiple con Variables “Sistema de Control, HCS y A Quién Aplica”.

Modelo	B	Sig.	VIF	F	Sig.	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Durbin-Watson
(Constante)	,207	,912							
Sistema de Control	-1,525	,014	2,232						
HCS	,066	,018	1,690						
Aplica a Todo Conductor Asalariado	3,202	,000	1,321	35,328	,000	,876	,767	,745	1,785
Aplica a Todo Trabajador	5,367	,000	1,328						

Fuente: Elaboración Propia.

La regresión muestra en la tabla III-10 mediante la prueba de Durbin-Watson que existe independencia de errores (1,785), explicando con estas 3 variables el 76,7% de la varianza de la variable independiente (R-Cuadrado = 0,767), lo cual corresponde a un porcentaje mayor al explicado en la regresión anterior. El p-valor se encuentra bajo 0,01 rechazando la hipótesis nula y el factor de varianza inflada indica que se cumple el supuesto de no multicolinealidad (VIF menor a 10 y cercano a 1 al tener valores de 2,232; 1,690; 1,321 y 1,328).

Tabla III-11: Coeficientes Beta Estandarizados (A Quién Aplica, Sistema de Control y HCS).

		Aplica a Todo Trabajador	Aplica a Todo Conductor Asalariado	Sistema de Control	HCS
Coeficientes estandarizados	Beta	,485	,395	-,282	,235

Fuente: Elaboración Propia.

Al realizar una estandarización de los coeficientes Beta se muestra una mayor influencia frente a los niveles de accidentabilidad, de la variable “Aplica a Todo Trabajador”, seguido de si es que Aplica a Todo Conductor Asalariado, de su Sistema de Control y de las Horas de Conducción Semanal” (tabla III-11).

Finalmente, al tomar en cuenta los β proporcionados, la ecuación de la recta queda de la siguiente forma:

$$Y = 0,207 - 1,525X_{10} + 0,066X_6 + 3,202X_8 + 5,367X_9 + e \quad (6)$$

Siendo “X₁₀” el Sistema de Control, “X₆” las Horas de Conducción Semanal, “X₈” si es que Aplica a Todo Conductor Asalariado y “X₉” si es que Aplica a Todo Trabajador.

Cada una, por sí mismas, estas 2 ecuaciones obtenidas contribuyen a la predicción del indicador IATC, el cuál dependiendo de las variables consideradas, se aproximará en mayor o menor medida a lo entregado por el modelo (“Y” dentro de la ecuación). Para verificar la influencia de los aspectos de la regulación estudiados, se muestra una tabla con las ecuaciones

sometidas a validación por los modelos de control de algunos países, buscando una cercanía a la realidad ofrecida por sus respectivos índices de accidentabilidad.

Tabla III-12: Ecuaciones de las Regresiones Obtenidas VS IATC Promedio.

Regresión	Ecuación de la Recta	Y					
		Chile	Argentina	EE.UU	Brasil	España	México
1	$4,682+3,573X_1-2,403X_{10}+e$	8,25	8,25	4,68	2,28	2,28	8,25
2	$0,207-1,525X_{10}+0,066X_6+3,202X_8+5,367X_9+e$	8,95	6,57	4,16	1,56	2,37	9,27
IATC Promedio		9,2	6,28	3,61	2,9	2,19	9,26

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla III-12 confirma que los modelos predictivos si muestran una concordancia con los promedios IATC de cada país, significando que las variables utilizadas se encuentran involucradas en los niveles de accidentabilidad. La regresión que ofrece la más cercana predicción corresponde a la que utiliza las variables “Sistema de Control”, “A Quién Aplica” y “Horas de Conducción Semanal” aportando un nuevo aspecto de la ley a tener en cuenta. Como se había indicado anteriormente, la variable “A Quién Aplica” se cataloga como una consecuencia de la variable “Tipo de Ley” proporcionándole a esta última una gran importancia dentro del análisis, lo que se suma a su aporte en el modelo predictivo de la primera regresión..

La regresión múltiple en SPSS confirma lo obtenido en los análisis anteriores, destacando a las variables independientes “Tipo de Ley” y “Sistema de Control” como los elementos de la ley que más aportan a las cifras de accidentabilidad vial (TCC) de cada país, además proporciona una nueva variable a tener en cuenta, la variable “Horas de Conducción Semanal”, dando un total de 4 elementos de la ley (tomando en cuenta la variable “Descanso Mínimo Ininterrumpido”) que adquieren un gran valor al momento de estudiar lo acontecido con los accidentes viales del rubro.

En resumen, para concluir este análisis, los aspectos de la ley con mayor importancia e influencia en las cifras de accidentabilidad del transporte de carga por carretera en los países bajo estudio son:

Tabla III-13: Variables Independientes con Mayor Influencia en el IATC.

Según Estudio de Casos	Según Coeficiente de Correlación de Pearson	Según Regresión Lineal Múltiple
Tipo de Ley	Tipo de Ley	Tipo de Ley
Sistema de Control	Sistema de Control	Sistema de Control
Descanso Mínimo Ininterrumpido	Descanso Mínimo Ininterrumpido	Horas de Conducción Semanal

Fuente: Elaboración Propia.

Lo que lleva a afirmar que para disminuir la accidentabilidad vial, las variables (en orden de prioridad y que deben ser modificadas) a tener en cuenta en la Ley Chilena que regula los tiempos de descanso y conducción en el transporte de carga por carretera son:

- Tipo de Ley
- Sistema de Control
- Descanso Mínimo Ininterrumpido
- Horas de Conducción Semanal

D. Modelo Chileno Frente a Modelos Más Exitosos.

Una vez obtenidas las 4 variables con mayor influencia en los niveles de accidentabilidad del transporte de carga por carretera, es posible centrar la atención en las falencias del actual modelo chileno.

Al revisar la variable HCS (horas de conducción semanal) en cada una de la leyes presentes en los países analizados (exceptuando Perú por motivos antes comentados) es posible encontrar una notoria diferencia entre Chile y sus pares con respecto a la cantidad de horas impuestas como límite semanal al momento de la conducción. Chile centra su regulación en un límite de horas "mensual" (180) careciendo absolutamente de una regulación semanal, lo que permite una "flexibilización" de su comportamiento dando la oportunidad de realizar el máximo de horas que el límite diario permite, llegando a estar en los países con la mayor cantidad de horas semanales (y flexibilizadas) presentes en este estudio.

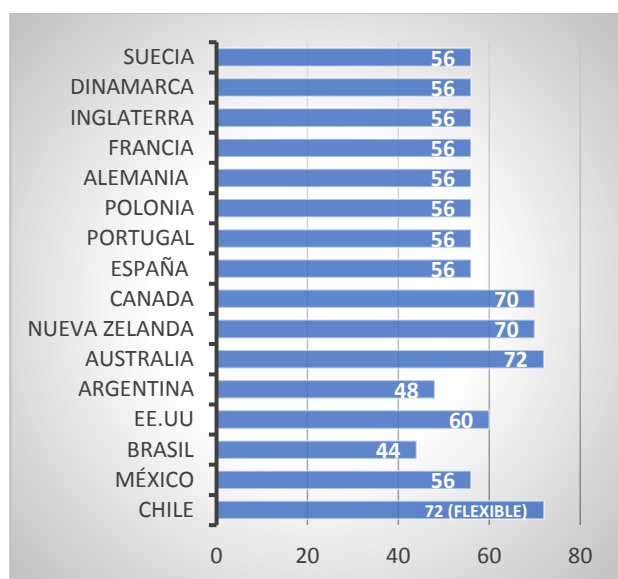


Ilustración III-1: Comparativa de Horas Semanales Permitidas por Ley en el TCC.

Ocurre totalmente lo contrario al revisar la variable independiente DMI (descanso mínimo ininterrumpido), ya que en este caso, el conductor transportista de carga chileno es el que posee la menor cantidad de horas de descanso una vez concluida la jornada laboral, inclusive existiendo una diferencia de 4 horas con un país vecino como lo es Argentina (con 12 hrs), favoreciendo de esta forma la presencia de enfermedades y accidentes derivados de fatiga y falta de descanso.

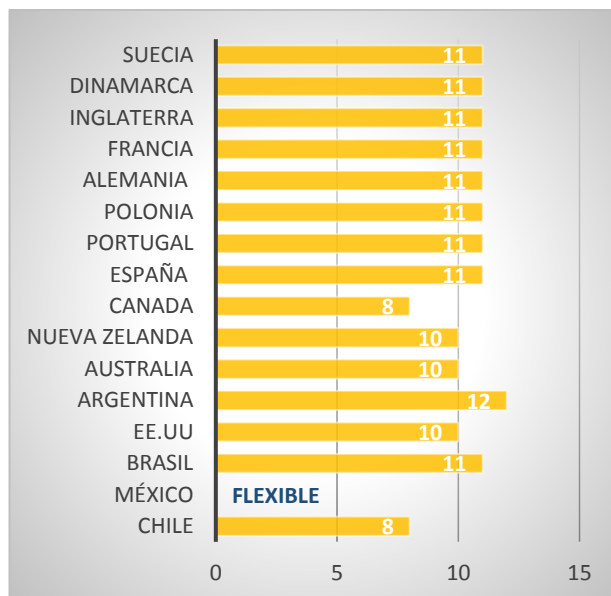


Ilustración III-2: Comparativa de Descanso Mínimo Ininterrumpido (hrs) Permitido por Ley en el TCC.

Estas 2 variables independientes (de las 4 detectadas), ya muestran una concordancia real con lo concluido en el análisis estadístico, pero aún no se ha observado detenidamente a las 2 variables con más "peso en la accidentabilidad", las variables independientes "Tipo de Ley y Sistema de Control"

Para esto se realizará una comparativa entre Chile y los países con el mejor indicador IATC, acotando la observación a los aspectos de la ley anteriormente determinados y tomando una vez más a España como representante de los países de la U.E (ya que posee cifras cercanas a la media del conjunto de integrantes y una casi idéntica reglamentación). De América se tomará a Brasil por ser el país con mejor indicador IATC, siendo junto con el país Europeo los que presumiblemente cuentan con el modelo de control de las horas laborales y de descanso en el TCC más efectivo.

Tabla III-14: Comparativa de las Variables con Mayor Incidencia en el IATC.

Regulación	Chile (IATC=9,2)	Brasil (IATC=2,9)	España (IATC=2,2)
Tipo de Ley	Ley Laboral	Ley de Tránsito	Ley de Tránsito
Sistema de Control	Manual	Automatizado	Automatizado
DMI	8	11	11
HCS	Flexible (72)	44	56

Fuente: Elaboración Propia.

Al observar la tabla III-14, queda de manifiesto que estos elementos de la ley chilena difieren absolutamente de los mostrados por la ley brasileña y española (o de la U.E), dejando a Chile como el más débil en su regulación en cada uno de los puntos determinantes para la seguridad vial. Por su parte, Brasil y España, comparten características similares que influyen en sus bajos indicadores IATC generando una distancia considerable con el presente de la realidad nacional.

Chile (IATC = 9,2) mantiene la Ley Laboral como el eje de su regulación (aplicando solamente al sector asalariado de los conductores), un sistema de control manual que es fácilmente

manipulable, un descanso mínimo ininterrumpido reducido (dentro de los más bajos presentes en el estudio) y unas horas de conducción semanal aún no legisladas (dando la posibilidad de conducir hasta 72 horas semanales), mientras que Brasil (IATC = 2,9) y España (IATC = 2,2) se encuentran al otro extremo con la Ley de Tránsito como su eje, proporcionando una regulación que aplica a todo conductor profesional TC, un sistema automatizado que reduce considerablemente el riesgo de manipulación, un descanso mínimo ininterrumpido dentro de los más altos del estudio y horas de conducción semanal bajas y debidamente reguladas.

IV. DISCUSIÓN

La influencia del transporte de carga por carretera en la accidentabilidad vial chilena, a raíz del análisis, se muestra con cifras muy por sobre el promedio obtenido entre las distintas naciones utilizadas como muestra (9,20 sobre 4,52 del IATC promedio de los 17 países) lo que puede atribuirse a tiempos de conducción y de descanso carentes de una regulación eficiente, que logre evitar conductas de sobre-exigencia impuesta y autoimpuesta del conductor profesional. Esto se evidencia al observar la relación existente entre multas, enfermedades y accidentes proporcionados por las entidades especializadas, lo cual confirma que es de gran importancia someter a variadas "actualizaciones" los factores legales que suponen un mayor impacto en la seguridad vial. El objetivo del estudio fue encontrar aquellos aspectos de la ley que poseen una influencia directa en las cifras de accidentabilidad y que de ser modificados pueden disminuir los indicadores para avanzar hacia un transporte de carga por carretera más seguro.

Se tomaron en cuenta 10 variables independientes que corresponden a cada aspecto de la ley que regula las horas de conducción y los tiempos de descanso, de las cuales, en una primera instancia mediante un Estudio de Casos, se llegó a concluir que las variables "*Tipo de Ley, Sistema de Control y Descanso Mínimo Ininterrumpido*" se presentan como determinantes para la influencia del TCC en los accidentes viales. Se observó que en países con una regulación formando parte de la Ley de Tránsito, un Sistema de Control Automatizado y una cantidad de horas de Descanso Mínimo Ininterrumpido mayor que en el caso chileno, la accidentabilidad medida por el IATC resulta considerablemente menor. Esto se replicó al momento de realizar las correlaciones encontrando exactamente las mismas variables con una elevada significancia dentro del modelo y aportando mediante un estudio de regresiones lineales múltiples la variable "*Horas de Conducción Semanal*" (variable no regulada en Chile) a las antes mencionadas.

El aporte de este estudio es la definitiva detección de abordaje a una problemática y su alternativa de cambio, ya que mediante la modificación de las 4 variables detectadas es posible disminuir significativamente las tasas de accidentabilidad del TCC.

Al realizar el estudio de regresiones lineales múltiples, queda de manifiesto el peso que aporta el hecho de poseer una ley contenida en la Ley Laboral y un Sistema Manual de Control (72,1% de la varianza de la variable dependiente) proporcionando una evidencia clara para la emulación de los modelos ocupados por países cuyas cifras disminuyen año a año. Sin ir más lejos, al tomar como modelo predictivo la última regresión utilizada (que involucra las variables *A quién aplica, Sistema de Control y Horas de Conducción Semanal*), aplicarlo al caso chileno y proceder a imitar los modelos utilizados por Brasil y España, se obtendría un nuevo indicador IATC para Chile de 4,2 disminuyendo en casi un 54% frente a su IATC

actual de 9,22. Este indicador se encuentra aún muy lejano de los primeros lugares en el estudio (países como Francia poseen un IATC de 0,72), pero en términos de cifras significaría una disminución de más de 2000 accidentes viales con conductores de transporte de carga involucrados al año. Estos 2000 accidentes que serían evitados es un argumento lo suficientemente consistente para poner los ojos en la legislación actual y concluir definitivamente que es necesario ejercer algún tipo de control en el sector autónomo modificando el reglamento desde la Ley Laboral a la Ley de Tránsito, aplicando a "todo conductor profesional del transporte de carga" y emulando los sistemas de control automatizado presentes en Brasil y en la U.E (tacógrafos). Por otra parte, si se modifican las otras 2 variables detectadas según lo observado en la comparativa (aumentar las horas de descanso mínimo ininterrumpido y regular las horas máximas de conducción semanal) el IATC chileno podría ser disminuido aún más terminando con la incertidumbre que rodea al tema cada vez que es discutido en el escenario nacional.

Es por ello, que ya identificadas las 2 variables principales que tienen responsabilidad en la problemática expuesta, cuantificada su significancia y visualizado su impacto al ser modificadas, procede intervenir sobre estos elementos mediante investigaciones futuras centradas en el descubrimiento de aquellas barreras que impidan la emulación de modelos más exitosos (ya sea barreras legales, tecnológicas, organizacionales, políticas, culturales, sociales, etc.). Se propone explorar el desarrollo de una plataforma electrónica que lleve un registro y control de las horas de conducción y descanso, logrando de esta forma un estudio intersectorial que recoja las necesidades de distintos actores del medio. El cambio debe ser realizado evaluando y contrastando sus resultados con el historial presente en las bases de datos del país, generando la existencia de una nueva línea de investigación dedicada a mejorar la eficiencia, pero por sobre todo, seguridad y calidad de vida del conductor profesional de carga chileno.

V. REFERENCIAS

- [1] agorapsicotecnico, «La Importancia de la Conducción Preventiva para Mejorar la Seguridad Vial,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.agorapsicotecnico.com/noticia.php?id=22>. [Último acceso: 14 Febrero 2017].
- [2] OMS, Informe Sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial, 2009.
- [3] F. A. C. E. F. T. L. Montoro, Manual de Seguridad Vial: El Factor Humano, Bogotá, Colombia: Univ. Psychol., 2000.
- [4] F. C. Owen, «Factores Asociados a la Voluntad de Dejar la Actividad Laboral de Conductor Profesional de Camiones en Chile,» Santiago, 2013.
- [5] CONASET, Accidentes de Tránsito y Fallecidos con Conductores Transporte de Carga Involucrados, Santiago, 2015.
- [6] G. M. Varas, En el Camino: Los conductores de Camiones de Carga y sus Condiciones Laborales, 2011.
- [7] Departamento de Estudios Dirección del Trabajo, «Estadísticas de Registros Administrativos de la Dirección del Trabajo Conductores Transporte de Carga Año 2015,» Santiago, 2016.
- [8] E. N. d. M. d. Trabajo, «Encuesta de Salud y Condiciones de Trabajo en el Transporte de Mercancías por Carretera,» 2007.
- [9] C. E. d. Normalisation, «European Committee for Standardization,» 2006.
- [10] J. F. e. al, «Análisis de la Literatura Científica en Materia de Trabajo y Salud».
- [11] IST, «Registro de Enfermedades y Dolencias en el Transporte de Carga Chileno,» 2016.
- [12] Dirección del Trabajo, *Resolución Exenta N° 1213*, 2009.
- [13] Dirección del Trabajo, «La Fatiga Mata,» 2016. [En línea]. Available: http://www.dt.gob.cl/documentacion/1612/articles-101684_recurso_3.pdf. [Último acceso: 27 Enero 2016].
- [14] I. B. d. C. e. al, El Estudio de Casos, Madrid, 2010.
- [15] C. d. Trabajo, *Art. 25 bis*, Chile.
P. Europeo, *Reglamento (CE) n° 561/2006*, Unión Europea.
G. d. México, *Ley Federal de Trabajo Mexicana*, México.
Federal Motor Carrier Safety Administration, *The Federal Motor Carrier Safety Regulations, The hours of Service Regulations*, EE.UU.
Codigo de Tránsito, *Ley No 12619/12*, Brasil.
Ley de Contrato de Trabajo, Convenio Colectivo 40/89, *Artículo 196 de la Ley N° 20.744, Ley 11.544*, Argentina.
The National Transport Commission, *Heavy Vehicle National Law (HVNL), The Road Transport Legislation — Driving Hours Regulations*, Australia.
The Land Transport Rule, *Work Time and Logbooks*, Nueva Zelanda.
Ley de Tránsito, *Artículo 121 del Reglamento Nacional de Administración del Transporte DS 009-2004-MTC*, Perú.
The Motor Vehicle Transport Act., *The Comercial Vehicle Drivers Hours of Service Regulations*, Canada.
- [16] Ministerio del Interior y Dirección General de Tráfico, «Anuario Estadístico de Accidentes 2014,» 2014.
INEGI, «Anuarios Estadísticos Carreteras Federales,» 2015.
NATS, «Base de Datos de Transporte de América del Norte,» 2015.
DATASUS, «Mortalidad de Tráfico,» 2015.
DPVAT, «Base de Datos de Accidentabilidad y Mortalidad en el Transporte de Carga,» 2015.
NHTSA.gob, «Traffic Safety Facts 2014, 2013, 2012,» 2014, 2013, 2012.
Dirección Nacional de Observatorio Vial, «Accidentabilidad y Mortalidad en el Transporte Argentino,» 2015.
ISEV, «Accidentología Vial de Argentina Evolución Mensual,» 2015, 2014, 2013, 2012.
Policía Nacional del Perú, «Anuario Estadístico,» 2014.
B. J. a. H. J. a. N. I. S. Unit., «Australian Road Deaths Database,» 2016.
The Ministry of Transport, «Historical Trucks Web,» 2015.
Ministerio del Interior y Dirección General de Tráfico, «Anuario Estadístico de Accidentes España,» 2014.
A. -. A. N. d. S. Rodoviária.
- [17] World Health Organization, «State of Road Safety,» [En línea]. Available: Who.int. [Último acceso: 10 Octubre 2016].
- [18] A. V. e. al., Correlación Lineal y Análisis de Regresión, Barcelona, 2010.
- [19] J. Cardenas, Qué es la Regresión Lineal Múltiple y cómo analizarla, 2014.

VI. ANEXOS**Ilustración VI-1: Tabla Comparativa Modelos de Control y Accidentabilidad de U.E**

	Tipo de Ley	DMI (Hrs)	DC	HMCC	HCD	HCS	HCM	A Quién Aplica	Sistema de Control	Control de Inspección	Alcance de su Aplicación	IATC	IMTC
España	Ley de Tránsito (*)	11	45 min. cada 4,5 hrs.	4.5	9	56	180	Todo Conductor Profesional TC	Automatizado	Entidades de Control de cada país	Transporte de carga > 3500 kgs	2.19	2.98
Portugal	Ley de Tránsito	11	45 min. cada 4,5 hrs.	4.5	9	56	180	Todo Conductor Profesional TC	Automatizado	Entidades de Control de cada país	Transporte de carga > 3500 kgs	1.98	2.21
Polonia	Ley de Tránsito	11	45 min. cada 4,5 hrs.	4.5	9	56	180	Todo Conductor Profesional TC	Automatizado	Entidades de Control de cada país	Transporte de carga > 3500 kgs	2.25	2.96
Alemania	Ley de Tránsito	11	45 min. cada 4,5 hrs.	4.5	9	56	180	Todo Conductor Profesional TC	Automatizado	Entidades de Control de cada país	Transporte de carga > 3500 kgs	5.62	3.64
Francia	Ley de Tránsito	11	45 min. cada 4,5 hrs.	4.5	9	56	180	Todo Conductor Profesional TC	Automatizado	Entidades de Control de cada país	Transporte de carga > 3500 kgs	0.72	1.66
Inglaterra	Ley de Tránsito	11	45 min. cada 4,5 hrs.	4.5	9	56	180	Todo Conductor Profesional TC	Automatizado	Entidades de Control de cada país	Transporte de carga > 3500 kgs	2.56	1.46
Dinamarca	Ley de Tránsito	11	45 min. cada 4,5 hrs.	4.5	9	56	180	Todo Conductor Profesional TC	Automatizado	Entidades de Control de cada país	Transporte de carga > 3500 kgs	1.07	0.33
Suecia	Ley de Tránsito	11	45 min. cada 4,5 hrs.	4.5	9	56	180	Todo Conductor Profesional TC	Automatizado	Entidades de Control de cada país	Transporte de carga > 3500 kgs	1.23	1.29
DMI = Descanso Mínimo Ininterrumpido DC = Descanso de Conducción HMCC = Horas Máximas de Conducción Continua (*)= Ley Pertenece a País con Convenio OIT 153 Ratificado								HCD = Horas de Conducción Diaria HCS = Horas de Conducción Semanal HCM = Horas de Conducción Mensual (**)= Ley Pertenece a País con Convenio OIT 67 Ratificado					

Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración VI-2: Tabla Comparativa Modelos de Control y Accidentabilidad de Países Representativos (excepto U.E)

	Tipo de Ley	DMI (Hrs)	DC	HMCC	HCD	HCS	HCM	A Quién Aplica	Sistema de Control	Control de Inspección	Alcance de su Aplicación	IATC	IMTC
Chile	Ley Laboral	8	24 min. cada 1 hora/ 2 horas cada 5 hrs.	5	12	Flexible	180	Conductor Profesional TC Asalariado	Manual	Inspector del Trabajo/Carabineros/Inspector Municipal/Inspector Fiscal.	Transporte de Carga Urbano/Interurbano	9.20	5.20
México	Ley Laboral (*)	Flexible	30 min. Por lo menos	Flexible	8	56	Flexible	Todo Trabajador	Manual	La Secretaría de Comunicaciones y Transportes/ inspectores de vías generales de comunicación.	Transporte de Carga Urbano/Interurbano	9.26	9.45
Brasil	Ley de Tránsito	11	30 min. cada 4 hrs.	4	8	44	Flexible	Todo Conductor Profesional TC	Automatizado	Agentes de supervisión/ autoridad policial o de gestión con jurisdicción sobre la carretera.	Transporte de Carga >3500 kgs	2.90	9.34
EE.UU	Ley de Tránsito	10	30 min. después de 8 hrs.	8	11	60	Flexible	Todo Conductor Profesional TC	Manual	Inspectores del gobierno autorizados.	Transporte de Carga Urbano/Interurbano	3.61	8.45
Argentina	Ley Laboral	12	30 min. cada 5 hrs.	5	8.45	48	Flexible	Conductor Profesional TC Asalariado	Manual	Ministerio del Trabajo, Dirección de Fiscalización y Policía del Trabajo	Transporte de Carga Urbano/Interurbano	6.28	8.90
Perú	Ley de Tránsito (**)	Flexible	2 hrs. cada 5 hrs.	5	12	Flexible	Flexible	Todo Conductor Profesional TC	Manual	MTC, Dirección Regional Sectorial, PNP y SUNAT	Transporte de Carga Urbano/Interurbano	12.90	3.27
Australia	Ley de Tránsito	10	30 min. cada 5 hrs.	5	12	72	Flexible	Todo Conductor Profesional TC	Manual	National Road Transport Commission	Transporte de Carga Urbano/Interurbano	4.96	16.23
Nueva Zelanda	Ley de Tránsito	10	30 min. cada 5,5 hrs.	5,5	13	70	Flexible	Todo Conductor Profesional TC	Manual	Agentes de la Autoridad, Ministerio de Transporte	Transporte de Carga Urbano/Interurbano	6.98	19.18
Canada	Ley de Tránsito	8	2 horas repartidas en la jornada laboral (30 min cada 3 horas)	13	13	70	240	Todo Conductor Profesional TC	Manual	Inspectores de Seguridad en carretera	Transporte de Carga Urbano/Interurbano	3.18	5.24
DMI = Descanso Mínimo Ininterrumpido DC = Descanso de Conducción HMCC = Horas Máximas de Conducción Continua (*)= Ley Pertenece a País con Convenio OIT 153 Ratificado								HCD = Horas de Conducción Diaria HCS = Horas de Conducción Semanal HCM = Horas de Conducción Mensual (**)= Ley Pertenece a País con Convenio OIT 67 Ratificado					

Fuente: Elaboración Propia.